

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-143681

(43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl. G06T 17/00
G06T 11/00

(21)Application number : 08-337439 (71)Applicant : S N K:KK

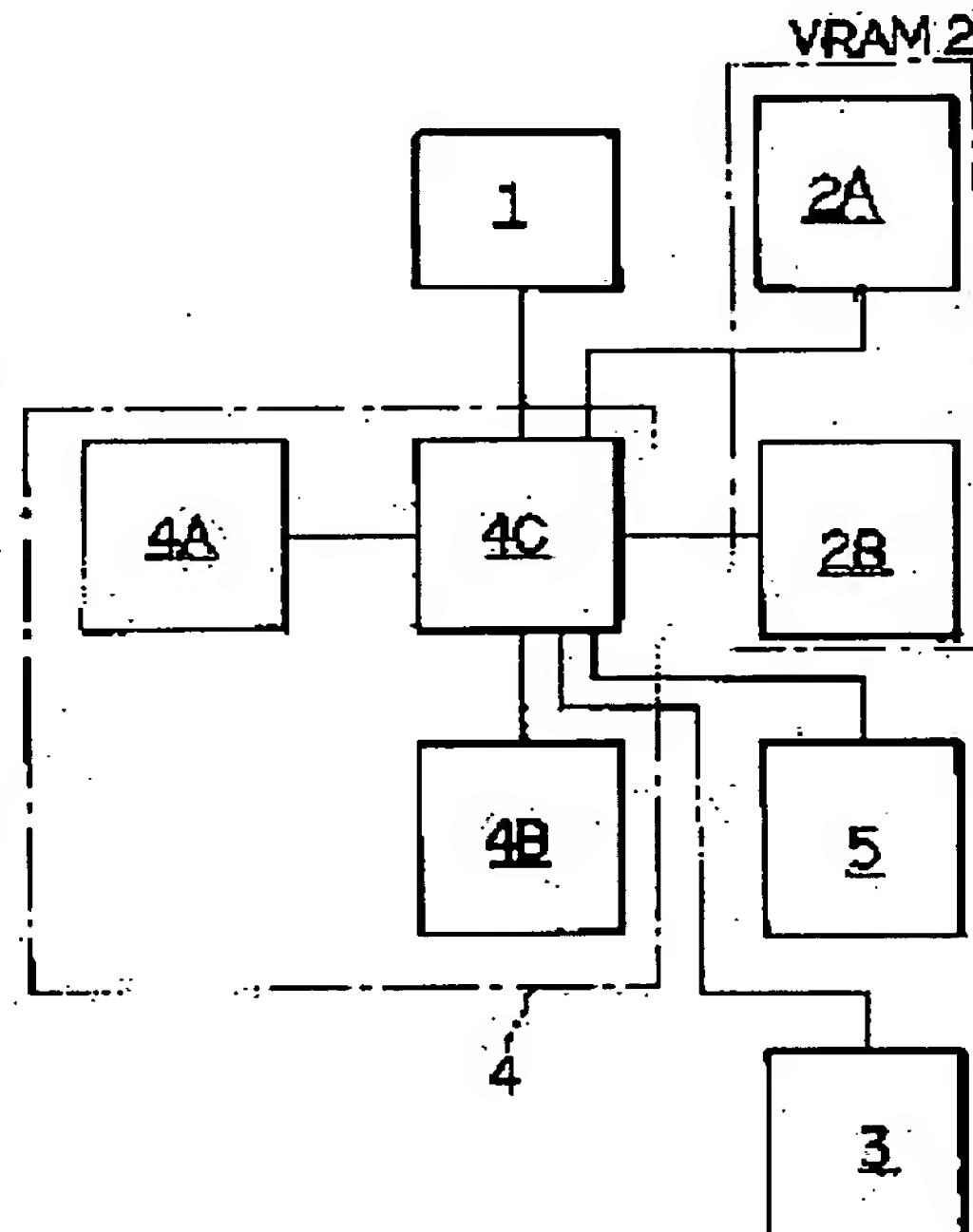
(22)Date of filing : 12.11.1996 (72)Inventor : OKADA SATOSHI

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND ITS DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To project a designated three-dimensional image on a virtual two-dimensional screen considered a focus with a simple method by adequately approximating the luminance of an optional pixel among plural pixels to the luminance of at least one pixel that adjoins the pixel based on the depth information of the pixel.

SOLUTION: A CPU 4A performs luminance processing when image data whose hidden surface processing is finished is shown on a CRT 1. When an object is moved away, it stands to reason that the object is visibly recognized to be out of focus because it is influenced by ambient luminance and the color of the object itself is changed. For instance, when a pixel that is located at the back is shown by using original data, it gets the brightest and gives a feeling that something is wrong as if it existed in the most front. Therefore, the luminance of a front adjacent pixel is processed to approximate to the luminance of a pixel that is located at the back based on the depth information of the pixel.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.05.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-143681

(43)公開日 平成10年(1998)5月29日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 6 T 17/00
11/00

識別記号

F I
G 0 6 F 15/62
15/72 3 5 0 A
3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数4 書面 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-337439

(22)出願日 平成8年(1996)11月12日

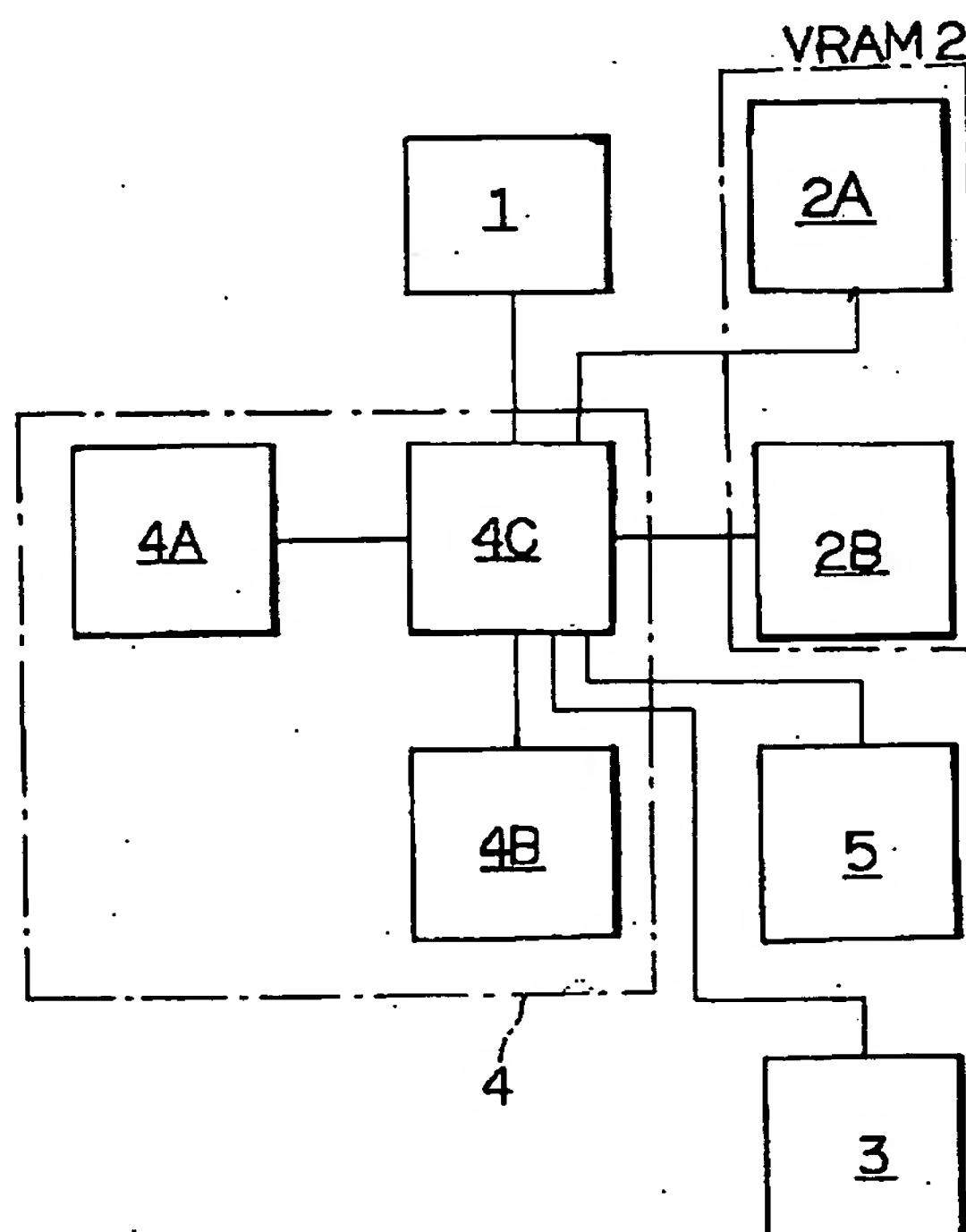
(71)出願人 592062703
株式会社エス・エヌ・ケイ
大阪府吹田市江の木町1番6号
(72)発明者 岡田 聰
大阪府吹田市豊津町18番12号 株式会社エ
ス・エヌ・ケイ内

(54)【発明の名称】 画像処理方法及びその装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、極めて簡単な手法で、特定の3次元画像を、 ピントを考慮した仮想2次元スクリーンに投射できる画像処理方法およびその装置を提供する。

【構成】 本発明は、格子状の複数のピクセルによりなる画像データを第1記憶部に記憶し、その第1記憶部から前記画像データを表示画面に出力して表示する画像処理方法であって、前記複数のピクセルのうちの任意のピクセルの輝度が、当該ピクセルの奥行き情報に基づき、前記ピクセルと隣り合う少なくとも一つのピクセルの輝度に適宜近づけるように制御部で処理することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 格子状の複数のピクセルによりなる画像データを第1記憶部に記憶し、その第1記憶部から前記画像データを表示画面に出力して表示する画像処理方法であって、

前記複数のピクセルのうちの任意のピクセルの輝度が、当該ピクセルの奥行き情報に基づき、前記ピクセルと隣り合う少なくとも一つのピクセルの輝度に適宜近づけるように制御部で処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記任意のピクセルの輝度 p は、当該ピクセルの原データによる輝度 a と、そのピクセルと隣り合う N 個のピクセルの輝度 b, c, \dots, i と、前記任意のピクセルの奥行き値 k とから表され、

$$p = (a k + b m + \dots + i m) / N$$

(但し、 $m = (N - k) / (N - 1)$) の計算処理を前記制御部で行うことを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記第1記憶部の画像データを表示画面に出力後、前記表示画面に表示される前に、前記ピクセルの輝度を制御部で処理し、その処理した輝度で表示画面を生成することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理方法。

【請求項4】 表示画面に表示するための画像データを記憶する第1記憶部と、当該第1記憶部に記憶された図形の各ピクセル毎の奥行き情報を記憶する第2記憶部と、当該第2記憶部の前記任意のピクセルの奥行き情報に基づき、前記ピクセルの輝度をそれと隣り合う少なくとも一つのピクセルの輝度に適宜近づける制御部とを備えた画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュタグラフィックなどの3次元画像処理方法に関わり、特に3次元画像に対しピントを考慮して仮想2次元スクリーン上に投射できる全く新しい画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から知られる一般的なコンピュタグラフィックによる3次元画像の表現方法として、例えば多数のポリゴンを組み合わせて立体画像を表現することが知られている。この方法では、多数のポリゴンを利用して3次元座標で立体を表現し、そのポリゴンの各頂点を2次元座標に転写するレンダリングによって行われる。このような方法によって、仮想2次元スクリーン上に疑似立体画像を表現されるが、実際に視認される現実の映像にはおよばず、まだまだ改良の余地がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このように、コンピュタグラフィックで作成された3次元画像が現実の風景などの背景と異なるものと視認される原因として、本願

発明者は画像のピントの点に着目した。つまり、人間の目で3次元空間を視認する場合、着目した特定の距離にある物体にピントを合わせると他のピントが惚けてしまう。

【0004】 一方、コンピュータによって作り出された3次元画像の場合は、奥であろうと手前であろうと同様のピントではっきり再現されてしまう。このようなピントの問題で疑似画像であることが判明してしまい、視認者にとって違和感として感じられる。

【0005】 また、近年、遊戯機等においては、3次元画像を使った格闘物のゲームソフトが流行しているが、このようなゲームにおいては、よりリアルな3次元画像の追求が行われている。

【0006】 前述したピントの問題を解消する手段としては、レイトレーシングという手法も知られているが、この方法ではある距離にピントを合わせた場合に他の距離に存在するものがレンズ効果によってどのように惚けるのかを、その都度シュミレーションをして計算によって求めるため、1画面の処理を行うのに数十分の長い時間を必要とするといった問題がある。

【0007】 このように時間がかかるものであったので、静止画像においては適応可能であるが、例えば動画処理などにおいては、一つの画面の走査時間が $1/60$ 又は $1/50$ 秒というのが規格でも決まっており、このような規格を満足しつつ、ピントも考慮して3次元画像を仮想2次元スクリーンに投射してCRTなどのディスプレイに表示することは不可能であった。

【0008】 ところで、本発明の実施の態様を後に説明するが、その説明に先立ち図5ないし図7を基に、上述したピントを全く考慮しない一般的な従来の画像処理を説明する。

【0009】 CPU100の命令により、予めテクスチャ画像メモリ101に記憶された複数のテクスチャ画像のデータを仮想3次元立体のモデリングデータにレンダリングする作業を開始する。レンダリング作業を行うのが描画ユニット102である。描画ユニット102は、前記CPU10のスタート命令により前記各テクスチャ画像を読み込むとともに、当該画像の各ピクセルの奥行き情報を格納するZバッファ103にアクセスし、それぞれの奥行き情報を基づいて隠面・隠線消去を行う。このような隠面・隠線処理を一般にZバッファ法と呼ばれている。前記Zバッファ103の奥行き情報は予め格納されている場合や、前述したテクスチャ画像メモリのデータから、表示する画像(スクリーン座標)に対応する奥行き情報(Z値)を描画ユニットで計算により求め、その求めたデータを奥行き情報としてZバッファ103に記憶・格納するようとする場合もある。隠面・隠線処理が終了すれば、Zバッファ103のデータは消去され、次の隠面・隠線処理に必要なデータが入力される。

【0010】 前述した隠面・隠線消去を終えた画像データ

タは順次VRAM104の第1フレームメモリ104Aに書き込まれる。書き込みが終了した段階で表示手段としてのCRT105に前記第1フレームメモリ104Aから画像データが出力され、CRT105の表示画面に表示される。

【0011】前記画像データはその表示画面のラスタ走査順に送られ、表示画面上に画像が生成されるが、動画においては、1秒間に50~60の画像を順次表示していくことが必要となるため、前記表示画面に画像を生成している際には、もう一つの第2フレームメモリ104Bへの画像データの書き込みが既に始まっている。そして、第1フレームメモリ104Aの画像データが表示画面に送り終わった時に、第1フレームメモリ104Aの画像データはリセットされて次の画像が入力され順次作業が繰り返されて動画が生成される。(図7参照)

【0012】このような動画に奥行き情報に基づいたピントを考慮するとなると、非常に短時間で奥行き情報に基づき輝度を調整する必要があることが理解できる。

【0013】本願発明は、以上のような問題に鑑み、本発明者の鋭意努力によってなされたもので、極めて簡単な手法で、特定の3次元画像を、ピントを考慮した仮想2次元スクリーンに投射できる画像処理方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、請求項1においては、格子状の複数のピクセルによりなる画像データを第1記憶部に記憶し、その第1記憶部から前記画像データを表示画面に出力して表示する画像処理方法であって、前記複数のピクセルのうちの任意のピクセルの輝度が、当該ピクセルの奥行き情報に基づき、前記ピクセルと隣り合う少なくとも一つのピクセルの輝度に適宜近づけるように制御部で処理する。

【0015】また、請求項2では、請求項1に加え、前記任意のピクセルの輝度pを、当該ピクセルの原データによる輝度aと、そのピクセルと隣り合う考慮すべきピクセルの数を加えたN個のピクセルの輝度b、c、・・・、iと、前記任意のピクセルの奥行き値kとから表され、

$$p = (a k + b m + \dots + i m) / N$$

$$(但し、m = (N - k) / (N - 1))$$

の計算処理を前記制御部で行うことにより得るようしてある。この制御部で行う計算は、一例であり隣り合うピクセルの輝度に近づける他の方法を用いても良い。

【0016】さらに、請求項3では、前記第1記憶部の画像データを表示画面に出力後、前記表示画面に表示される前に、前記ピクセルの輝度を制御部で処理し、その処理した輝度で表示画面を生成するようにしている。

【0017】次に、請求項4では、表示画面に表示するための画像データを記憶する第1記憶部と、当該第1記

憶部に記憶された図形の各ピクセル毎の奥行き情報を記憶する第2記憶部と、当該第2記憶部の前記任意のピクセルの奥行き情報に基づき、前記ピクセルの輝度をそれと隣り合う少なくとも一つのピクセルの輝度に適宜近づける制御部とを備えた構成としている。

【0018】

【実施の態様】以下、本発明を適用した場合の態様の一例を図1乃至図4に基づいて以下に説明する。図1に示すのは、本態様の画像処理装置を示すブロック図である。画像処理装置は、描画すべき画像を表示する表示画面としてのCRT1と、描画すべき画像データを一旦記憶する第1記憶部としてのVRAM2と、前記VRAM2に記憶される画像データのピクセルごとの奥行き情報を記憶する第2記憶部としての第2Zバッファ3と、制御部4とから構成されている。

【0019】前記制御部4は、3次元立体のモデリングを行い、後述する輝度処理を行うCPU4Aと、複数のテクスチャ画像の画像データを記憶するテクスチャ画像メモリ4Bと、前記テクスチャ画像メモリ4Bからテクスチャ画像データを読み出し、CPU4Aでモデリングされた3次元立体に、読み出した画像データをレンダリング処理する描写ユニット4Cとから構成されている。

【0020】前記テクスチャ画像メモリ4Bには、画像データとして、各テクスチャ画像ごとのそれぞれのテクスチャ画像を構成する複数のピクセルの座標、色及び輝度が記憶されている。

【0021】また、前記CPU4Aは、前記3次元立体を生成し、描写ユニット4Cによって前記3次元立体に対しテクスチャ画像のレンダリング処理を行わせ、更に、その3次元の画像データを仮想の投影面に投影した場合の2次元画像データに変換する。前記2次元画像データに変換する場合には、テクスチャ画像メモリ4Bから得られる各ピクセルの奥行き情報が記憶されているZバッファ5とアクセスして行われる。つまり、Zバッファ5の奥行き情報において投影面に対して奥に位置するピクセルは手前のピクセルに重なった場合、奥のピクセルは見えなくなるといった隠面処理が行われる。

【0022】隠面処理が終了した画像データは、VRAM2の第1フレームメモリ2Aに順次ピクセルごとに書き込まれる。書き込みが終了した第1フレームメモリ2Aの画像データは、CRT1にラスタ走査順にピクセルごとに表示されるが、CRT1に表示する際に以下のよいうな輝度処理がCPU4Aによって行われる。この輝度処理は、前述した従来技術の問題点に鑑み、人間の視覚において物体を遠くに遠ざけると、ピントが惚けたと視認(視覚的に認識すること)されるのは、周りの輝度の影響を受けて、その物体自体の色に変化を来すことにより惚けたと視認されているとの考え方立ってなされるものである。

【0023】すなわち、図2のような2次元画像を表示

する場合の任意のピクセルOに着目すると、そのピクセルOの周りには隣接するピクセルP、Q、R、S、T、U、V、Wの8つのピクセルが存在する。そして、仮にピクセルOの輝度が他のピクセルP、Q、R、S、T、U、V、Wより高かく、尚かつ、ピクセルOは他のピクセルP、Q、R、S、T、U、V、Wより奥に存在する場合、そのままテクスチャ画像メモリ4Bによって得られる原データの輝度を使用し表示するとピクセルOが最も明るくなるから、まるでピクセルOが最も手前にあるような違和感を感じる。すなわち、奥に位置するピクセルOの輝度は必ず手前のピクセルの輝度の影響を受け（輝度の平均化）、周りが明るければ、それに影響され明るく、周りが暗ければそれに影響されて暗くななければならない。

【0024】以下、本願発明者が考え出した具体的な方法について説明する。前述したように、任意のピクセルOに隣接するピクセルとしては8つ存在するが、その中で輝度の影響を受ける最も近接した上下左右のピクセルQ、S、U、Wの4つ (=N-1) ピクセルを考慮する。（図3参照）

【0025】そして、ピクセルOの原データによる輝度をa、ピクセルQの輝度をb、ピクセルSの輝度をc、ピクセルUの輝度をd、ピクセルWの輝度をeとし、CPU4Aによって輝度処理されたピクセルOの輝度をpとする。また、投影面7に対する各ピクセルの奥行き情報を記憶する第2Zバッファ3の奥行き値によって、隣接するピクセルの輝度の影響を受ける度合い（階調）を5段階に分け、k=1の時は最も周りの輝度影響を受け、完全に平均値となるようにし、k=5の時をそのピクセルOが投影面に位置して（ピントが合っている状態）周りのピクセルの輝度影響を全く受けないと想定した。この考え方を式に表すと、

$$p = (a k + b m + c m + d m + e m) / 5$$

$$\text{ただし, } m = (5 - k) / 4$$

となる。上記計算をCPU4Aを有する制御部4で行うことによって、輝度処理が行われる。本態様で説明した例は一例であり本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本発明は隣接するピクセルのうち最高輝度と最低輝度の平均値をとり、この平均値の輝度と奥行き値との差がある範囲のときは、何%その平均値に近づけるといったように予め定めて輝度処理することもできる。しかしながら、このような計算では前述した計算と異なり「比較する」ことが必要となるから、プログラム上の処理時間が遅くなる。したがって、本態様のように単純計算で計算するようにした方が都合がよい。

【0026】上記態様では、奥行き情報を有するメモリとして、時間差で同じデータを格納するZバッファ5、第2Zバッファ3の2つを有するが、これは次のような理由による。

【0027】従来技術で説明し、図7に示すように、動

画では1秒間に50から60の画像をCRT1に表示させることになるから、一つの画像の表示が終了すると直ぐに次の画像データがVRAM2からCRT1に出力できるよう準備しておく必要がある。したがって、VRAM2には2つのフレームメモリ2A、2Bが必要となるし、前述したような隠面処理を行う際に使用されるZバッファ5の奥行き情報は、例えば第1フレームメモリ2Aの書き込みに必要となる一方、第2フレームメモリ2BからCRT1への出力に際してはその輝度処理のために、第2Zバッファ3が必要となる。

【0028】第2フレームメモリ2BからのCRT1への出力が終了した段階で、第2フレームメモリ2Bの情報をリセットし、次の描画書き込みをCPU4Aが指令するとともに、第1フレームメモリ2Aの情報のCRT1への出力が開始される。この時の輝度処理に使用される奥行き情報は、先の第1フレームメモリ2Aの描画書き込みに使用されたZバッファ5のデータをそのまま使用しても良いし、Zバッファ5のデータを第2Zバッファ3に移しても良い。データを移した場合は、バッファ3のデータはリセットされ、次の第2フレームメモリ2Bの書き込むピクセルの奥行き情報を記憶させ、VRAM2への書き込み用として使用される。

【0029】ところで、図4のフローに示すように、輝度処理をVRAM2への書き込みの段階ではなく、VRAM2からCRT1へ出力する段階で行うこととしているのは、輝度処理をVRAM2への書き込む段階で行うと、描画性能に悪影響を与えるためである。本態様では、VRAM2からCRT1への出力時に輝度処理を行うようにして、描画とは全く独立して行えるので描画性能に影響を与えない。また、処理すべきピクセルが画像の境界部分に相当するときでも、前記出力時であれば容易に上述した輝度処理（フィルター処理）をすること可能である。

【0030】ところで、輝度処理をVRAM2への書き込み段階で行うと、描画性能に悪影響を与える理由は、次のような理由による。第1に、上述した場合のように、一つのピクセルを輝度処理するには周りの4ピクセルと輝度などと比較する必要があり、結果的に実質的な描画ユニットによるVRAM2への書き込み処理は、一つのピクセル情報を書き込むのに5つのピクセル情報を処理しなければならないから描画時間がかかるてしまい、前述したような1/60秒や1/50秒でVRAM2への書き込みを終了するのが困難になる。

【0031】また、図3に示すように奥のテクスチャ画像を順次読み出し、手前側のテクスチャ画像が重なった時に手前の画像情報を優先する隠面処理をした場合、あるテクスチャ画像から読み出される奥のピクセル（例えばO）の輝度処理をするためには、手前のピクセル情報（U、Q、W、S）を必要とすることがある。このような時には、VRAM2への描画ユニット4Cの処理が終

わった段階でないと前記奥のピクセルの輝度処理は行えない問題がある。

【0032】ところで、VRAM2からCRT1への出力時は、VRAM2の情報をCRT1に単に移すだけであるので、比較的余裕があり、この余裕のある処理時を利用したのが本発明である。

【0033】

【発明の効果】請求項1の方法を採用する本願発明によれば、至って簡単にリアルタイムで遠近感のある画像を得ることが可能となる。

【0034】請求項2のように輝度処理を行うことにより、輝度処理が短時間で行え、例えば、画像の1フレームの再現時間(1/50~1/60秒)が短い動画においても適用可能である。

【0035】また、請求項3のように、輝度処理する工程を、第1記憶部から表示画面に表示の画像データが送られる間に、前記画像データを処理するようにしているから、効率的な処理が可能となる。請求項4の画像処理

装置によれば、遠近感のある画像を表現することが可能となる。

【0036】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一態様を説明するための画像処理装置を示すブロック図である。

【図2】前記態様の原理を説明する説明図である。

【図3】前記態様の原理を説明する説明図である。

【図4】前記態様の工程フロー図である。

【図5】従来の画像処理装置を示すブロック図である。

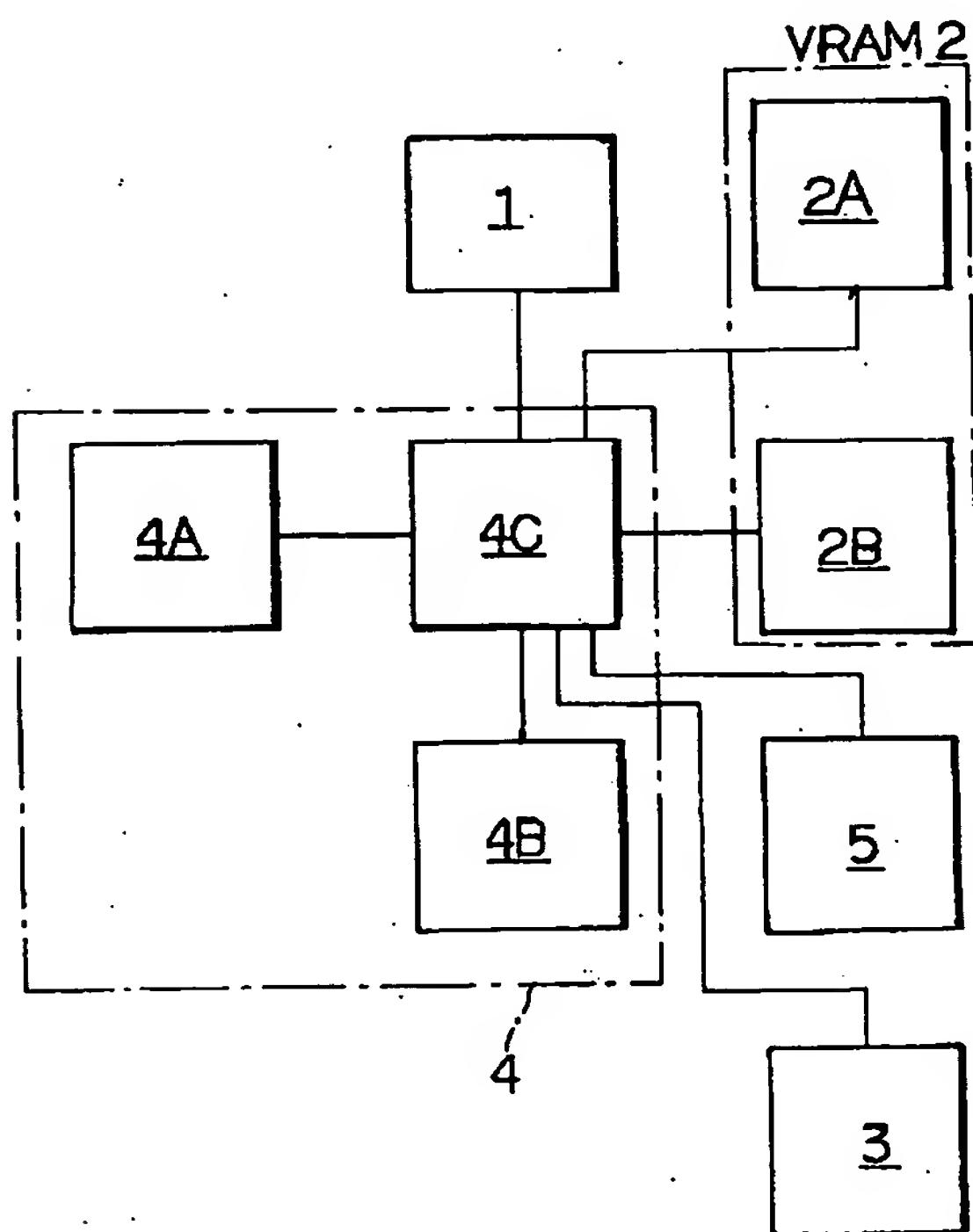
【図6】従来の工程フロー図である。

【図7】従来の動画における表示および描写的タイミングチャートである。

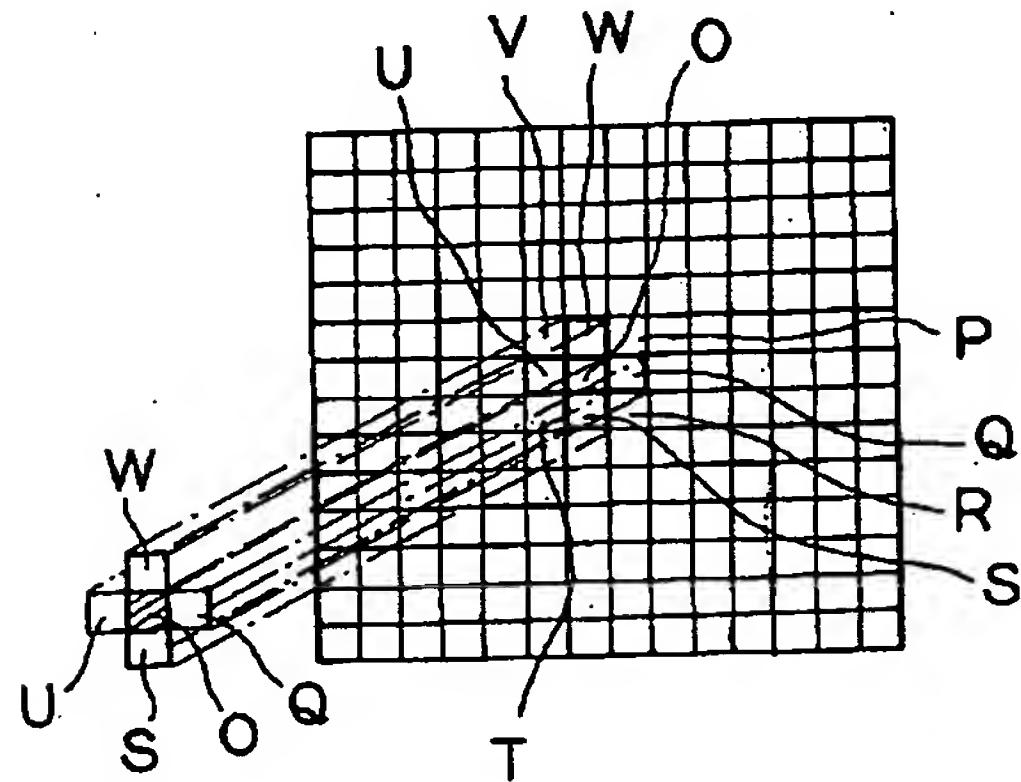
【符号の説明】

- 1 CRT
- 2 VRAM
- 3 第2Zバッファ
- 4 制御部

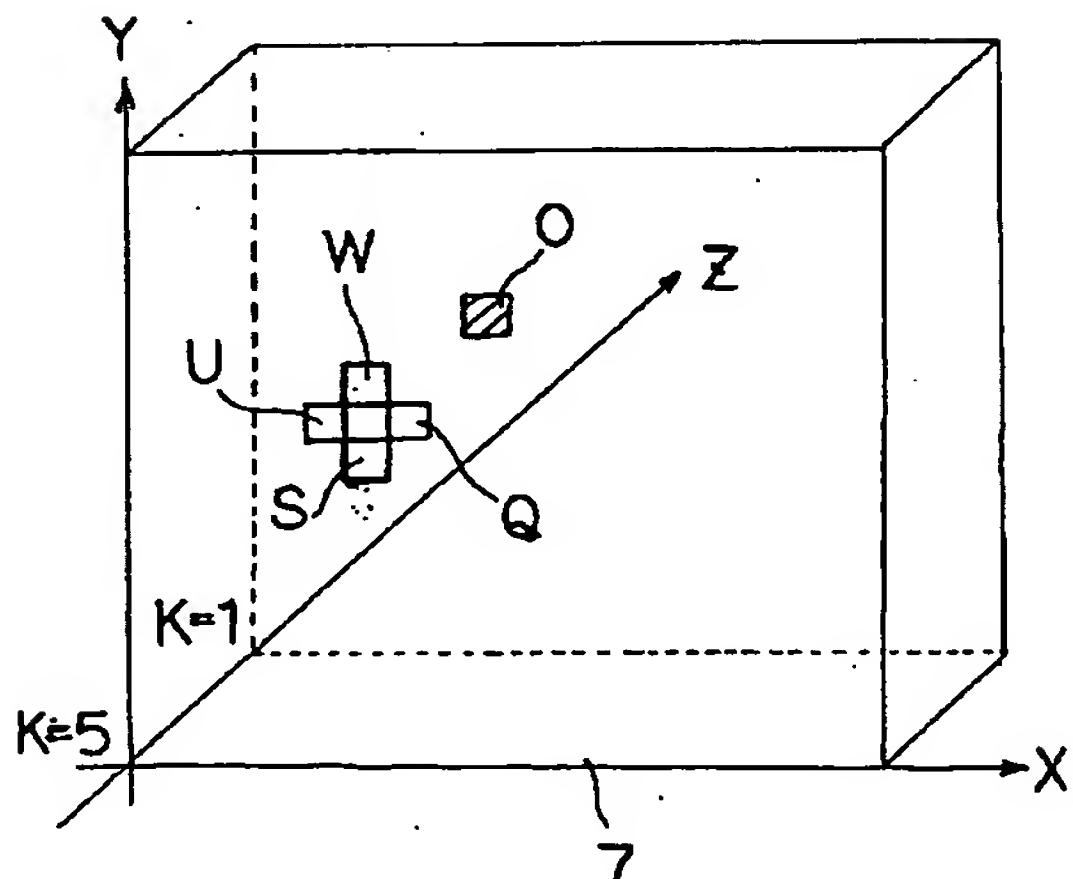
【図1】



【図2】



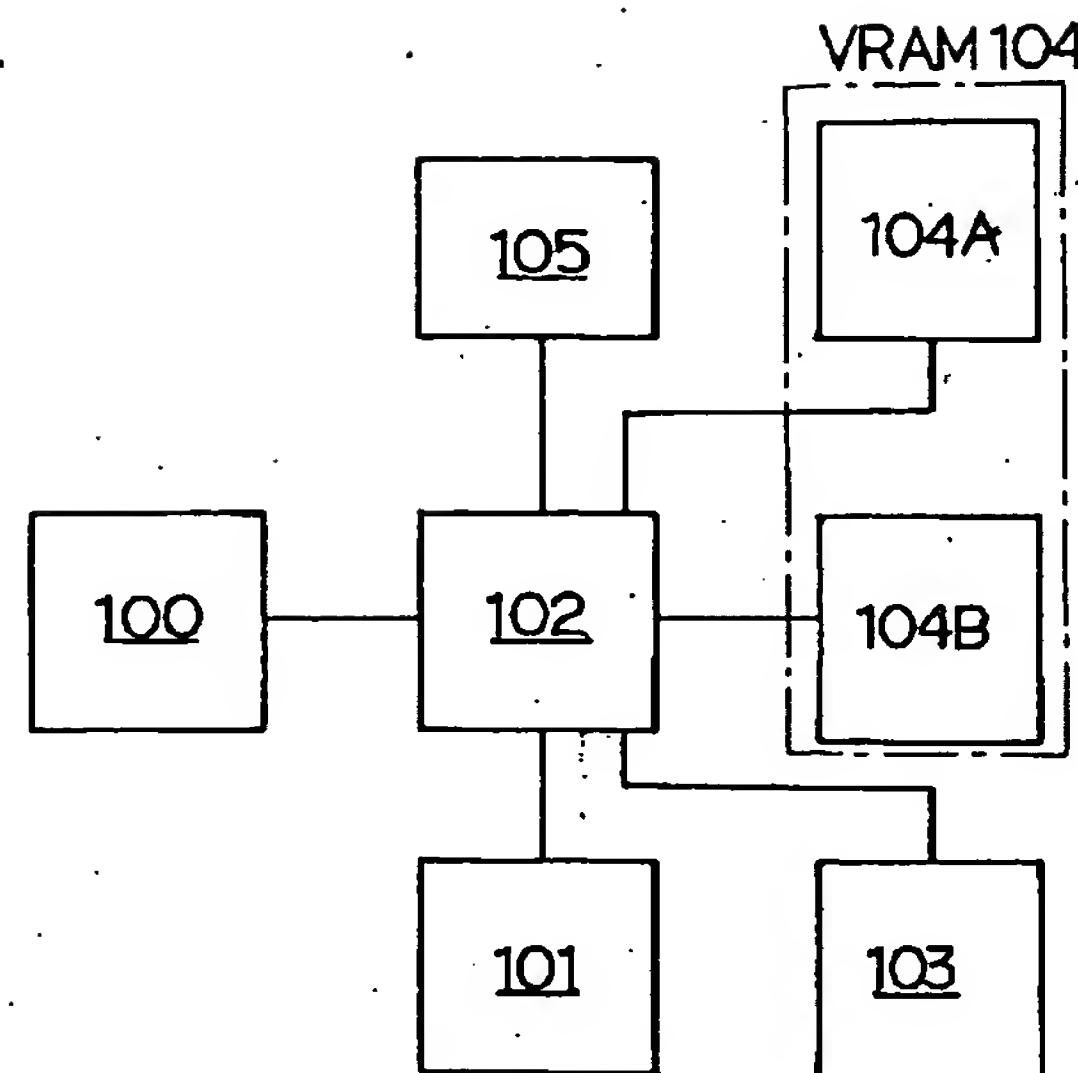
【図3】



【図4】

スタート
↓
テクスチャ画像メモリ
↓
描画ユニット→Zバッファ
(レンダリング処理)
↓
VRAM
↓
実行処理→第2Zバッファ
(輝度処理)
↓
CRT

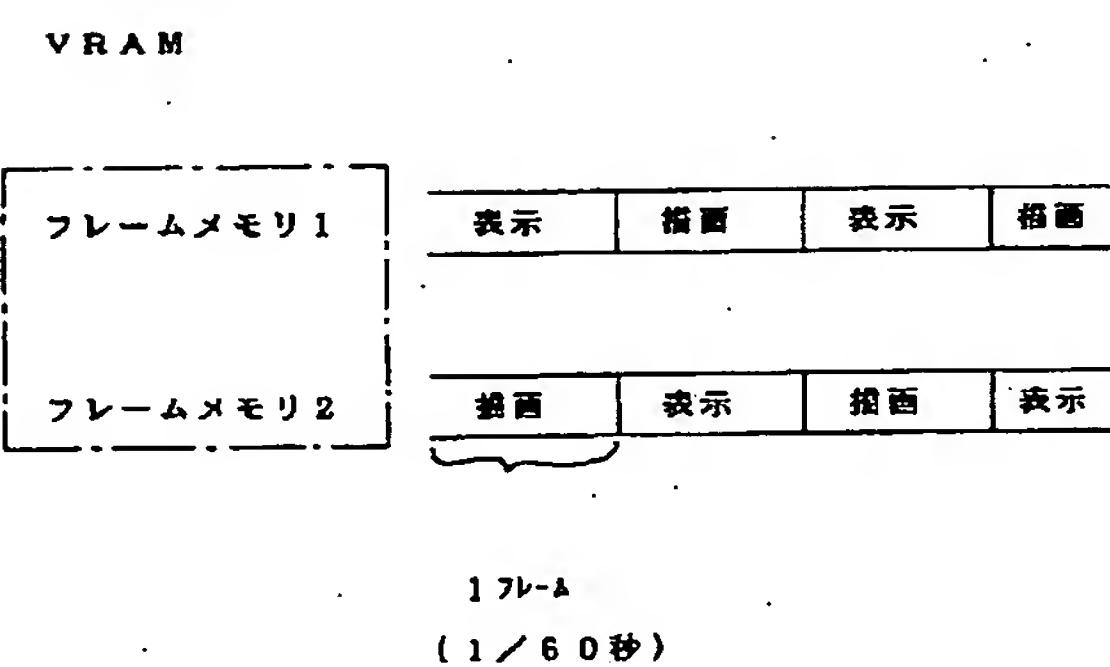
【図5】



【図6】

スタート
↓
テクスチャ画像メモリ
↓
描画ユニット→Zバッファ
↓
VRAM

【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.